Ueber

die Infectiosität der Luft in Räumen,

welche von Phthisikern bewohnt werden.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde in der Medicin, Chirurgie u. Geburtshülfe

unter dem Präsidium des

Herrn Professor Dr. Otto Bollinger

der medicinischen Facultät

der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Ludwig von Wehde

approb. Arzt aus Bissendorf (Hannover).

MÜNCHEN

Jos. Ant. Finsterlin

1884.

Separat-Abdruck aus dem Aerztlichen Intelligenz-Blatt.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub in München.

Seinem Onkel

dem

Herrn B. D. von Wehde

in dankbarer Liebe

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554602_0105

Die Frage nach der Aetiologie und dem Wesen der Phthise ist eine in den letzten Jahrzehnten vielfach ventilirte. Seit Villemin im Jahre 1866 mit dem experimentellen Nachweis der Infectiosität dieser Krankheit hervortrat, ist sehr eifrig gearbeitet worden, um die von vielen angezweifelte und theils direct geleugnete Richtigkeit dieser Entdeckung durch neue Beweise zu kräftigen und zu erweitern. Robert Koch war es durch die Entdeckung des Tuberkelbacillus vorbehalten, völlige Klarheit in die bis dahin immer noch dunkle Frage zu bringen.

Indem ich mich im Wesentlichen an die Ausführungen von Hausmann[1]) halte, gebe ich zuerst einen kurzen Ueberblick über die Geschichte der experimentellen Tuberculose von Villemin bis jetzt und über den jetzigen Standpunkt derselben.

Die Gesammtheit aller auf dem Gebiete der experimentellen Tuberculose gemachten Versuche behufs Feststellung ihrer Infectiosität kann man in Impfungs-, Fütterungs- und Inhalations-Versuche eintheilen.

Die Impfversuche mit tuberculösen Massen sind die ältesten, zuerst von Klenke[2]) angestellt, von Villemin und andern wieder aufgenommen und erweitert. Villemin

1) Wiener med. Presse 1882 Nr. 51 u. ff.

2) Klenke: Untersuchungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der Anatomie, Physiologie etc. Leipzig 1843.

kam 1868 durch seine Impf-Experimente bereits zu dem Schluss, dass nur durch tuberculöses Virus Tuberculose hervorgebracht werden könne, und es entstehe deshalb Tuberculose nur durch directe Impfung, Ansteckung oder durch die in der Luft fein zertheilten, mit Tuberkelgift vermengten Keime.

Die Uebertragungsversuche vermittelst Fütterung mit den pathologischen Producten von Phthisikern — hauptsächlich Sputis — wurden von Gerlach, Chauveau, Klebs, Orth, Bollinger, Aufrecht, Tappeiner angestellt und ergaben, mit Ausnahme der Tappeiner'schen Versuche, alle ein positives Resultat, so dass man die Contagiosität der Tuberculose auch auf diesem Wege für bewiesen erachten muss.

Unter den Inhalationsversuchen sind in erster Linie die von Tappeiner anzuführen. Die Uebertragbarkeit der Tuberculose durch forcirte Injection in die Luftwege war bereits durch Lippl und Schüller festgestellt. Es war aber bislang der continuirliche und hauptsächlichste Weg, der der natürlichen Einathmung, ausser Acht gelassen, und diesen Weg betrat Tappeiner mit seinen Versuchen. Er liess bekanntlich Hunde fein zertheilte, phthisische Sputa einathmen und fand nach dreiwöchentlicher Inhalation alle Hunde tuberculös. Schottelius, der diese Versuche durch die Behauptung angriff, dass die Einathmung von fein verriebenem Kalbshirn, Käse, Wollhaar u. s. w. auch echte Tuberculose hervorrufe, ist durch die von Tappeiner und andern angestellten ähnlichen Versuche mit negativem Resultat, als widerlegt zu betrachten. Ausserdem wurden die Tappeiner'schen Versuche später von Bertheau nachgeprüft und ein mit ihnen vollständig übereinstimmendes Endresultat gefunden. Hiermit ist nun auch die Möglichkeit der Ansteckung der Tuberculose auf dem natürlichen und wichtigsten Wege der Einathmung bewiesen.

Hatte man nun auch vollständige Gewissheit über die Contagiosität der Phthise, so fehlte doch immer noch die Kenntniss des eigentlichen Trägers und Vermittlers des phthisischen Giftes. Die Vermuthung, dass Mikroorganismen die Ansteckung verursachten, lag sehr nahe, und wurde von vielen schon zur Gewissheit erhoben, als Koch durch die deutliche Darstellung und Cultur des Tuberkelbacillus den Schleier lüftete, der immer noch über der Pathogenese der Tuberculose ausgebreitet lag.

Wir werden also jetzt nach den neuesten Erfahrungen den ätiologischen Stand der Tuberculosenfrage folgendermassen formuliren:

„Die Tuberculose ist eine durch die Einwanderung gewisser Bacillen veranlasste und durch das Wachsthum und die Vermehrung derselben bedingte parasitäre Erkrankung."

Gehen wir von der Anschauung der parasitären Natur der Tuberculose aus, so erhebt sich wohl als die wichtigste aller hierher gehörigen Fragen die nach dem Wege, auf welchem die Tuberkelpilze in den menschlichen Organismus eindringen. Lassen wir die für den Menschen kaum jemals in Betracht kommende Uebertragung durch Impfung ausser Acht, so sind es hauptsächlich zwei Wege, auf denen die Bacillen in den menschlichen Körper gelangen können, nämlich durch die Nahrung und durch die Luft.

Wir wissen, dass ansteckende Krankheiten überhaupt durch Contagien verbreitet werden, welche an die Entwicklung mikroskopischer Organismen gebunden sind, und dass die Uebertragung dieser Mikroorganismen vielfach durch die Luft geschieht. Auch für die Tuberculose als Infectionskrankheit nimmt man in neuester Zeit an, dass ihre hauptsächlichste Verbreitung durch die Luft stattfinde. Es ist deshalb von Interesse und Wichtigkeit, dieser Frage näher zu treten, und

zu untersuchen, welche Rolle die Luft bei der Uebertragung der Phthise spielt?

Bei der Frage nach ihrer Contagiosität kommt die Luft hier offenbar in zweifacher Beziehung in Betracht, nämlich: 1) als die vom Phthisiker ausgeathmete, — die Exhalationsluft und 2) als die ihn umgebende, — die Luft in seinem Krankenzimmer.

Es liegt nun sehr nahe, vor Allem die Exhalationsluft von Phthisikern als Trägerin des Contagiums anzusprechen, und es herrschte über die Infectiosität derselben vielfach Unklarheit, bis Naegeli 1877 in seinem Werke: „Die niedern Pilze und ihre Beziehungen zu den Infectionskrankheiten und zur Gesundheitspflege", bewies, dass die Luft, welche über eine benetzte Fläche streicht, — und als solche ist der ganze Respirationstractus anzusehen, — niemals auf derselben befindliche, kleinste Theilchen — hier die die Ansteckung verursachenden Mikroorganismen — loslösen kann. Trotzdem stehen sich die Ansichten in diesem Punkte noch jetzt getheilt gegenüber. Giboux[3]) gibt neuerdings an, durch Einathmen einfacher Exhalationsluft von Phthisikern bei 4 gesunden Kaninchen echte Tuberculose erzeugt zu haben. Ferner will Groux[4]), der auch eine Reihe von Experimenten über die Ausathmungsluft von Phthisikern an Hunden anstellte, und das eine Mal dieselbe direct, das andere Mal durch vorgehaltene Carbolwatte die Thiere einathmen liess, in ersterm Falle stets positives Resultat gehabt haben. Dem gegenüber stehen die bekannten Versuche von Günther und Harms, die 5 Kaninchen längere Zeit vor die Nasenlöcher einer perlsüchtigen Kuh setzten, so dass dieselben die Expirationsluft dieser einathmen mussten. Der Versuch fiel negativ aus. Ebenso die 1881 von Dr. Uherek[5]) unter Leitung von

3) Centralblatt der med. Wissenschaft 1882. Nr. 40. p. 716.

4) Wiener med. Presse 1883. Nr. 3.

5) Ueber die Infectiosität der Exhalationsluft von Phthisikern. Inaug. Dissert. München 1881.

Prof. Bollinger angestellten Versuche, bei welchen condensirte Exhalationsluft zur Verwendung kam.

Ich schliesse mich den Naegeli'schen Anschauungen an und glaube, dass reine Exhalationsluft von Phthisikern nicht inficirend wirkt, weil sie vom Respirationstractus keine Bacillen loslösen kann.

Ganz anders gestaltet sich aber die Sache, wenn wir nicht die Exhalationsluft, sondern die im Krankenzimmer des Phthisikers befindliche Luft näher auf ihre Infectiosität hin prüfen.

Der Glaube an die Ansteckungsfähigkeit der Luft in solchen Räumen, die von Phthisikern bewohnt werden, ist schon ein sehr alter. Schon seit langem finden wir nicht nur im Volke, sondern auch in wissenschaftlichen Kreisen die Ansicht verbreitet, dass Umgang mit Schwindsüchtigen, namentlich ein längerer Aufenthalt in ihren Krankenzimmern, die Gefahr der Ansteckung mit sich bringe. Auch finden wir in der Geschichte der Tuberculose eine Reihe von Beispielen verzeichnet, aus denen klar hervorgeht, dass eine Ansteckung durch die Luft stattgefunden haben muss. Villemin wurde durch derartige Erfahrungen zu seinen Impfversuchen veranlasst. Er beobachtete bekanntlich, wie von 3 Schwestern die eine aus der Pension Phthise mitbrachte, mit den andern zusammenlebte, starb und ihnen ausser ihren Effecten auch die Krankheit vererbte, an der beide Schwestern und ein aufwartendes Dienstmädchen zu Grunde gehen. Wernich[6]) theilt in einer Arbeit über die Ansteckungsfähigkeit der Lungenschwindsucht eine Reihe solcher Beispiele, theils aus eigener Erfahrung, theils von andern Autoren mit. Von diesen möchte ich einige besonders auffallende hier anführen: Der französische Forscher Castan gab 1869 in seiner Geschichte der contagiösen Phthise den Fall einer 60jährigen, bis dahin kräftigen

6) Berliner klin. Wochenschrift 1879 p. 354: Wann steckt Lungenschwindsucht an?

Frau, die ihren tuberculösen Schwiegersohn gepflegt hatte und bald nach seinem Tode ebenfalls an Schwindsucht stirbt; dabei blieb, wie gewiss hervorgehoben zu werden verdient, die das Geschäft des Mannes weiterführende Ehefrau, die selten das Krankenzimmer betreten hatte, ganz gesund. — Weiterhin theilt H. Weber die Geschichte von 29 Ehen phthisischer Frauen und gesunden Ehemännern und von 51 Ehen zwischen schwindsüchtigen Männern und gesunden Frauen mit. Nur einer der gesunden Ehemänner wurde phthisisch, dagegen 18 Frauen phthisischer Männer. Dass mehr Frauen als Männer angesteckt wurden, hängt offenbar von der Art der Pfiege ab, indem die schwindsüchtigen Männer wohl in der Mehrzahl der Fälle von ihren gesunden Frauen gepflegt wurden, während umgekehrt bei Gesundheit des Mannes dies Moment weniger in Betracht kommt. — Eine sehr interessante Mittheilung bringt 1875 Flindt, nach welcher eine aus 5 Personen bestehende, anscheinend gesunde Familie, die durch Verhältnisse gezwungen, eine enge Wohnung mit einer in hohem Grade schwindsüchtigen Person mehrere Monate getheilt hatte, annähernd gleichzeitig phthissich erkrankte und vollkommen ausstarb. — Wernich theilt dann noch weitere 4 Fälle der eigenen Praxis mit, aus denen klar hervorgeht, dass eine Infection durch Uebertragung des Tuberkelgiftes durch die Luft stattgefunden hat. — Demuth[7]) hat vor Kurzem in diesen Blättern in seiner umfassenden und gediegenen Arbeit zweifellose Fälle von contagiöser Entstehung der Tuberculose mitgetheilt.

Ferner spricht hierfür noch die ungeheuere Sterblichkeit an Schwindsucht, wie sie uns aus ältern und neuern Gefängniss- und Casernenberichten, aus den über Klöster, Seminare, Fabriken erhobenen Zusammenstellungen entgegentritt. Baer[8]) machte vor Kurzem über das Vorkommen von Phthise in den

7) Die Contagiosität der Tuberculose mit Beiträgen aus der Praxis pfälzischer Aerzte. Aerztliches Intelligenz-Blatt 1883 (S. A.)

8) Deutsche med. Wochenschrift 1883. Nr. 20.

Gefängnissen folgende Mittheilung: „Die Phthisissterblichkeit zeigt sich überall (in den Gefängnissen) in abnorm excessiver Weise, so dass sie zwischen 40—50 Proc. sämmtlicher Todesfälle ausmacht.[9]) Sie wird allerdings in einer nicht ganz geringen Anzahl von den Gefangenen bereits mit in das Gefängniss gebracht, aber in den allermeisten Fällen wird sie thatsächlich hier erst erworben. Diese auffallende Phthisissterblichkeit findet eine genügende Erkiärung erst in der jezt zur allgemeinen Geltung gelangten Anschauung über Wesen, Enstehung und Verbreitung der Tuberculose." Baer nimmt für die massenhafte Verbreitung der Phthise in Strafanstalten als Hauptgrund das Vorhandensein des Tuberkelgiftes in der Luft der von kranken und gesunden Gefangenen überfüllten Arbeits- und Schlafräumen und dessen Einathmung an und fährt dann fort: „Ist dieser Modus der Uebertragung des Tuberkelvirus in Gefängnissen mit Gemeinschaftshaft der einfachste, so bleibt für die Einzelhaft, wobei die Phthisis-Mortalität die excessive Höhe von 60—90 Proc. der Gesammtsterblichkeit erreicht — nur übrig, an die Ubiquität des Bacillus, oder an seine Uebertragung mittelst der Kleidungsstücke zu denken, da die Kleidungsstücke der Phthisiker wohl niemals bei Uebergabe an einen gesunden Gefangenen in zweckentsprechender Weise desinficirt werden.[10])

9) Denselben Procentsatz der Schwindsuchtssterblichkeit bei Detinirten fand Beneke bei seiner „Statistik der Carcinome insonderheit deren Vorkommen in Strafanstalten." Er gibt denselben auf 48 Proc. bei den männlichen und 43 Proc. bei den weiblichen überhaupt Verstorbenen an.

10) Dies ist eine sehr auffallende Thatsache und ich glaube kaum, dass dieselbe in der Ubiquität des Bacillus und der mangelhaften Desinfection der Kleidungsstücke eine genügende Erklärung findet, sondern dass hier vielmehr noch andere Ursachen wie die an leicht resorbirbaren stickstoffhaltigen Substanzen und an Fett relativ armen, dagegen an pflanzensauren Salzen und Amylum reiche Gefängnisskost, ferner die mangelhafte Bewegung und die zweifellos bei vielen vorhandene Depression der Gemüthsstimmung sehr zu berücksichtigen sind.

Früher machte man theils chemisch differente Gasbeimengungen der Luft für die Schwindsuchtserzeugung verantwortlich; andrerseits glaubte man, dass die in der Luft enthaltenen pflanzlichen und mineralischen Stäubchen auf mechanischem Wege die Tuberkelbildung in der Lunge verursachten. So sagt Waldenburg 1869: „Es wird kaum möglich sein, an ein chemisches Virus zu denken, vielmehr wird das mechanische Moment in den Vordergrund zu stellen sein. Die Substanzen wirken krankmachend, nicht weil sie ein contagiöses Gift beherbergen, sondern weil sie aus solchen mechanischen Elementen zusammengesetzt sind, deren Anwesenheit im Blute leicht Tuberkel erzeugt.“ Andere Forscher kamen dem wahren Sachverhalt schon näher. So Biermer 1872: „Directe Erwerbung der Phthise geschieht durch Ansteckung, das Einathmen phthisischer Producte des Auswurfs.“ Ferner Daremberg 1876: „Die Absorption eingetrockneten Sputums bringt bedenkliche Erscheinungen zu Wege.“ Die Auffassung von der Verbreitung der Phthise durch die Luft brach sich immer mehr Bahn, bis sie jetzt, gestützt auf die Koch'sche Entdeckung, fast zur Gewissheit geworden.

Betrachten wir nun die Gründe, welche für die Infectiösität der Luft in phthisischen Krankenräumen sprechen, etwas näher.

Die Aussenluft und namentlich unsere Zimmerluft ist mannigfacher Verunreinigung ausgesetzt. Sehen wir von der gasförmigen Verunreinigung als hier nicht in Betracht kommend ab, so haben wir noch die durch Staubpartikelchen. Ein in ein dunkles Zimmer einfallender Sonnenstrahl zeigt uns eine ungeheure Menge dieser kleinen Staubtheilchen; die sonst scheinbar reine Luft ist auf einmal mit Millionen kleinster Körperchen belebt. Ausser diesen mit blossem Auge sichtbaren zeigt uns das Mikroskop dann noch eine grosse Menge sehr viel kleinerer Bestandtheile. Diese in der Luft schwebenden Körperchen, welche man mit dem gemeinsamen Namen: „athmosphärischer Staub“ belegt hat, zeigen eine grosse Ver-

schiedenheit betreffs ihrer Zusammensetzung. Um einen Begriff von der enormen Mannigfaltigkeit und Menge derselben zu geben, führe ich Folgendes an: Flögel[11]) fand in einem dem Luftzuge ausgesetzten Tröpfchen reinsten Glycerins: Infusorien und Algen lebend, Bacillen und Mikrococcen, Milben, Diatomeen, Pilzsporen, Pilzfäden; ferner Wollfäden, Mäusehaare, Stücke von Schmetterlingsflügeln, Insectenlarvenhäute, Baumwollfäden, Stücke von Grasgrannen, Epidermisstücke von Gräsern; Quarzkörner, feinste Stücke von Dachziegeln; undurchsichtige, vielgestaltige, schwarze Massen, wahrscheinlich Eisen; feinsten, undurchsichtigen, schwarzen Staub, wahrscheinlich Kohle.

Ueber die Wirkung des atmosphärischen Staubes auf den menschlichen Organismus war man vor einigen Jahrzehnten noch wenig aufgeklärt. Nachdem aber in dieser Richtung zahlreiche Forschungen von bedeutenden Fachmännern — ich erinnere nur an Ehrenberg, Prestel, v. Richthofen — stattgefunden haben, wissen wir, dass derselbe einen gewaltigen Einfluss in morphologischer und hygienischer Beziehung auf unsern Erdball und seine Bewohner hat.

Der atmosphärische Staub wirkt in zweifacher Weise auf den menschlichen Organismus ein: 1) durch rein mechanische Reizung, und 2) durch seine infectiösen Eigenschaften. Mechanisch reizend wirkt z. B. der Staub, wie er in Steinmetzhütten, Mühlen, Wattefabriken und allen mit Kohlenrauch angefüllten Räumen vorhanden ist. Ungleich wichtiger aber als seine mechanische Reizung ist seine infectiöse Wirkung. Diese ist an bestimmte Bestandtheile des Staubes, die Pilzstäubchen, gebunden. Aus den neuern Untersuchungen über Infectionskrankheiten kann man mit ziemlicher Sicherheit den Schluss ziehen, dass sie alle durch Einführen eines spezifischen Pilzes in den menschlichen Organismus entstehen. Bestimmt

11) Tageblatt der Naturforscher-Versammlung. 1882. S. 114.

wissen wir dies vom Rückfalltyphus und der Diphtheritis; mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit können wir dies auch nach der Koch'schen Entdeckung von der Tuberculose behaupten. Koch selbst spricht sich wiederholt entschieden dafür aus, dass eine Hauptquelle für die Uebertragung der Phthise darin liege, dass die Contagien in der Luft suspendirt seien und durch dieselbe verbreitet würden, mit andern Worten, dass die Luft in den Krankenzimmern der Phthisiker inficirend wirke.

Als Hauptquelle der in der Luft enthaltenen Tuberkel-Bacillen und Sporen müssen wir die Excrete der Schwindsüchtigen, namentlich das Sputum ansehen. Koch kam durch seine Untersuchungen zu dem Resultat, dass diese Bacillen auch im getrockneten Zustande bis zu einer Zeit von 8 Wochen ihre Virulenz behalten können. Eine sehr wichtige Frage ist nun offenbar die, auf welche Weise diese Tuberkel-Bacillen aus den sie enthaltenden Medien in die Luft übergehen und wie sie in derselben verbreitet werden?

Die ersten Autoritäten auf dem Gebiete der Pilzforschung wie: Pasteur, Naegeli, Koch haben durch ihre Arbeiten dargethan, wie überhaupt Bacterien und Mikrococcen in die Luft gelangen. Später hat H. Buchner in seiner Arbeit: „Ueber die Bedingungen des Uebergangs von Pilzen in die Luft und über die Einathmung derselben" diesen Stoff nochmals mit grosser Klarheit und Schärfe behandelt. Da für die Tuberkel-Bacillen und Sporen betreffs ihres Uebergangs und ihrer Verbreitung in der Luft im allgemeinen dieselben Grundsätze massgebend sind, wie für die Pilze überhaupt, so halte ich mich bei der in Folgendem zu erörternden Frage hauptsächlich an die Buchner'schen und Naegeli'schen Ausführungen.

Die Verbreitung in der Luft geschieht, wie bei allen Pilzen, so auch bei den Tuberkel-Bacillen und Sporen durch Luftbewegung. Um Pilze in der Luft schwebend zu erhalten

und fortzuführen, genügen, wie Naegeli nachgewiesen hat, ganz geringfügige Luftströmungen. Das nachweisbare Minimum hiefür beläuft sich nach Naegeli auf 1—3 mm Luftgeschwindigkeit per Secunde, eine Bewegung, wie sie immer in unserer Zimmerluft vorhanden ist.

Was nun den zweiten Punkt dieser Frage, die Ablösung der Pilze aus den Medien, in welchen sie sich befinden, und ihren Uebergang in die Luft betrifft, so wissen wir durch Naegeli's Untersuchungen, dass Stäubchen, also auch Pilzstäubchen, aus dem Wasser oder von einer nassen Oberfläche durch Luftströmungen überhaupt nicht abgelöst werden können, dass sie vielmehr erst nach dem Austrocknen unter gewissen Umständen losgelöst und in die Luft übergeführt werden können. Diese Thatsache ist bei der Frage nach dem Uebergang der Tuberkelbacillen in die Luft von grosser Wichtigkeit. Als Quelle für die Verbreitung der Tuberkelbacillen in der Luft sehen wir bekanntlich die Excrete der Phthisiker, namentlich ihr Sputum an. So lange sich dieses in frischem, feuchten Zustande irgendwo befindet, ist keine Loslösung von Bacillen oder Sporen aus demselben denkbar. Erst nach Austrocknung und Zerfall desselben in kleinere Partikelchen kann ein theilweiser Uebergang in die Luft stattfinden und zwar auch noch nicht durch Luftströmung, sondern lediglich durch mechanische Action.

Die Tuberkelbacillen befinden sich nach Eintrocknen des Sputums durch den Schleim desselben an ihre Unterlage angeklebt, und um derartig angelöthete Stäubchen von ihrer Unterlage abzureissen, bedarf es nach Naegeli einer Luftgeschwindigkeit von 22—40 Meter in der Secunde, und eine solche orkanartige Luftgeschwindigkeit kommt in den von Menschen bewohnten Räumen niemals in Betracht. Durch mechanische Action kann jedoch immer eine Unmasse dieser Pilze in die Luft befördert werden. Stellen wir uns beispielsweise das Krankenzimmer eines stark auswerfenden, floriden

Phthisikers der niedern Volksclasse vor, wo oft Schmutz und Unreinlichkeit in höchstem Grade angetroffen werden. Das Sputum wird hier meistens einfach auf den Boden geworfen. Theile davon bleiben bei mangelhafter Reinlichkeit Tage, Wochen lang am Boden liegen und gelangen zur Austrocknung. Wieder andere werden beim Husten auf die Zimmergegenstände, die Wände, die Bettdecke geworfen und gelangen hier zum Vertrocknen. Bewohnen nun, wie es fast immer der Fall ist, mehrere Personen mit dem Kranken dasselbe Zimmer, so gestalten sich die Bedingungen für die Loslösung des abgelagerten und angetrockneten Sputums sehr günstig. Durch Rutschen der kleinen Kinder, durch die Reibung der Schuhe beim Gehen wird vom Boden stets eine Menge Staub, und mit ihm Theile des trocknen Sputums losgerissen und in die Athemluft befördert. Das heftige Aufschütteln der Betten des Kranken, das Hin- und Herwerfen seiner durch Excrete verunreinigten Kleider, ferner das trockne Abfegen des Fussbodens, alles dieses sind äusserst günstige Verhältnisse für die Loslösung der angetrockneten Tuberkel-Bacillen und Sporen. Selbst wo reinliche Zustände herrschen, in Krankenhäusern, kann leicht durch einen gut gemeinten, aber ungeeignet vorgenommenen Reinigungsact die Ueberführung von Bacillen und Sporen in die Luft verursacht werden, und die vorhandene Ventilationsvorrichtung dient dann dazu, noch rascher die einmal losgelösten Pilze in den Krankenräumen herumzuführen und von einem Insassen zum andern zu übertragen.

Ueberblicken wir nun das Gesagte, so ist es ganz klar, dass die Luft in Krankenzimmern von Phthisikern, namentlich in solchen, wo grosse Unreinlichkeit herrscht, stets eine Menge von Infectionskeimen suspendirt enthalten muss und so für Mitbewohner in hohem Grade die Gefahr der Ansteckung mit sich bringt. So viel mir bekannt ist, ist erst einmal und zwar im Münchener pathologischen Institut, der

Versuch gemacht worden, den directen Beweis für die Infectiosität dieser Luft durch Experimente beizubringen. Die von Uherek (l. c.) angestellten Versuche misslangen damals zum grössten Theil, weil das zum Auffangen der Pilze dienende Glycerin dem pathologischen Institut entnommen und theilweise mit septischen Stoffen verunreinigt war. Die Versuchsthiere gingen zum grössten Theil an acuter Sepsis zu Grunde. Auf Vorschlag und unter Leitung von Herrn Prof. Bollinger unternahm ich es von Neuem, die Luft in von Phthisikern bewohnten Krankenräumen experimentell auf ihre Infectiösität hin zu prüfen.

Die günstigsten Verhältnisse hierzu boten mir Kranke der Poliklinik zu München, und ich erhielt von dem damaligen Assistenten Herrn Dr. Seitz bereitwilligst die Erlaubniss, mich derselben zu meinem Zwecke bedienen zu dürfen. Unter den Kranken suchte ich mir wiederum diejenigen aus, in deren Zimmern möglichst ärmliche und unreinliche Zustände herrschten, wo ich also mit Sicherheit auf Anwesenheit von Tuberkelbacillen in der Luft rechnen konnte. In den Wohnungen dreier stark auswerfender Phthisiker stellte ich nun beinah handgrosse, flache mit Glycerin[12]) gefüllte Schalen zum Auffangen und Fixiren des in der Zimmerluft schwebenden atmosphärischen Staubes auf. Von den Schalen liess ich die eine 24, die andere 36 und die dritte 48 Stunden mit dieser Luft in Berührung. Das Glycerin zeigte deutliche Spuren der Verunreinigung. Herr Dr. Weiss,[13]) Hausarzt am hiesigen Zuchthaus, hatte die Freundlichkeit ferner zwei ähnliche Schalen in zwei Krankensälen des Zuchthauses für mich

12) Um sicher jede Verunreinigung des Glycerins auszuschliessen, entnahm ich dasselbe direct einer hiesigen Droguenhandlung; es wurde bis zum Gebrauch wohl verschlossen gehalten und kam mit dem pathologischen Institut nicht in Berührung.

13) Für seine Bemühungen sage ich Herrn Dr. Weiss hier meinen besten Dank.

aufzustellen. Die eine von diesen stand 48 Stunden lang in einem Krankensaale, in welchem 7 Tuberculöse zusammenlagen ohne andere Kranke. Die andere stand ebenfalls 48 Stunden in einem Krankensaale, in welchem, ausser andern Kranken, zwei Tuberculöse schon seit sehr langer Zeit lagen, und vor 4 Wochen ein Tuberculöser gestorben war. Auch dieses Glycerin zeigte deutliche Trübung. Ausserdem stellte ich bei einem vierten poliklinischen Phthisiker einen gewöhnlichen Essteller in der Nähe seines Bettes auf, jedoch so, dass er ihn nicht anhusten konnte, und liess denselben volle 8 Tage stehen, um die Staubbestandtheile der Luft trocken aufzufangen. Der Teller war nach dieser Zeit dick mit Staub belegt, so dass ich, nach Abspülung desselben mit destillirtem Wasser, eine stark getrübte, graue, undurchsichtige Flüssigkeit hatte. Mit diesem so verunreinigten Glycerin und Wasser impfte ich verschiedene Thiere — Kaninchen, Ratten, Meerschweinchen — ein bestimmtes Quantum in die Bauchhöhle, einem nach allgemeiner Erfahrung äusserst günstigem Orte zur Weiterentwicklung von Tuberkelbacillen.

Im Ganzen wurden 15 Thiere mit diesen Flüssigkeiten geimpft, von denen 11 nach beendeter Versuchsdauer zur Section kamen. Die übrigen 4 Thiere gingen an andern Processen bald nach der Impfung zu Grunde, und habe ich diese deshalb nicht näher berücksichtigt. Ich lasse nun hier die einzelnen Versuche folgen.

Versuch 1. Impfung eines Kaninchen mit Glycerin, welches 48 Stunden im Krankenzimmer eines Phthisikers gestanden hatte. Negatives Resultat.

Am 20. IV. 83 wurde einem ausgewachsenen, männlichen Kaninchen 3 g Glycerin, welches 48 Stunden im Krankenzimmer eines Phthisikers gestanden hatte, in die Bauchhöhle gespritzt. Am 21. V. 83 also 31 Tage nach der Injection, wurde das Thier durch Verbluten getödtet.

Der Leichenbefund lautete: An der Impfstelle eine leichte bindegewebige Verdichtung. Im grossen Netz ein Cysticercus

pisiformis. Auf der Leber zwei stecknadelkopfgrosse, weisse Knötchen, nach dem Resultat der von Prof. Bollinger vorgenommenen mikroscopischen Untersuchung, zu Grunde gegangene Cysticerken. An der Milz ein hirsekorngrosses, graues, bindegewebiges Knötchen. Alle übrigen Organe durchaus gesund.

Versuch 2. Impfung eines Kaninchen mit Glycerin, welches 24 Stunden mit der Zimmerluft eines Phthisikers in Berührung gewesen war. Negatives Resultat.

An demselben Tage wurde einem zweiten, grossen, weiblichen Kaninchen $2^1/_2$ g Glycerin, welches 24 Stunden mit der Zimmerluft eines Phthisikers in Berührung gewesen war, in die Bauchhöhle injicirt. Das Thier wurde ebenfalls 31 Tage nach der Injection getödtet.

Der Sectionsbefund ergab: An der Impfstelle in der Cutis eine leichte bindegewebige Verdichtung; sonst nichts Abnormes.

Versuch 3. Impfung einer Ratte mit Glycerin, welches 36 Stunden im Zimmer eines Schwindsüchtigen gestanden hatte. Negatives Resultat.

Am 22. IV. 83 injicirte ich einer Ratte Glycerin in die Bauchhöhle, welches 36 Stunden im Zimmer eines Schwindsüchtigen gestanden hatte. Tödtung nach 29 Tagen. Sectionsbefund negativ.

Versuch 4 und 5. Impfung zweier Ratten mit staubhaltigem Glycerin aus dem Zuchthaus. Negatives Resultat.

Am 22. IV. 83 spritzte ich zwei Ratten Glycerin, welches in einem vom zwei Phthisikern seit längerer Zeit bewohnten Krankensaale 48 Stunden gestanden hatte, in die Bauchhöhle. Die Thiere wurden 29 Tage nach der Einspritzung getödtet.

Der Sectionsbefund ergab folgendes: Bei der einen Ratte an der Impfstelle ein kleiner Eiterheerd; unmittelbar oberhalb der Inguinaldrüsen ein kleiner käsiger Heerd; in den Inguinaldrüsen beiderseits leichte käsige Erweichung. Alles übrige normal. Bei der andern waren die Inguinaldrüsen links etwas geschwellt; im Innern derselben ein wenig Eiter. Rechter Hoden stark vergrössert und geröthet. Auf dem Nebenhoden mehrfache miliare bis doppelt stecknadelkopfgrosse, weisse, ziemlich derbe Knötchen; beim Einschneiden gelblicher Inhalt. Diese auf den ersten Blick als Tuberkel imponirenden Gebilde

erwiesen sich bei der mikroscopischen Untersuchung frei von Tuberkelbacillen.

Versuch 6, 7, 8 und 9. Impfung von vier Meerschweinchen mit staubhaltigem Glycerin aus dem Zuchthaus. Negatives Resultat.

Am 24. IV. 83. wurde vier ausgewachsenen, weiblichen Meerschweinchen je 2,5 g Glycerin, das im Zuchthause in einem mit 7 Tuberculösen belegten Krankensaal 48 Stunden aufgestellt war, in die Bauchhöhle eingespritzt. 27 Tage nach der Impfung wurden die Thiere getödtet. Leichenbefund vollständig negativ.

Versuch 10 und 11. Impfung zweier Meerschweinchen mit Wasser, welches durch Staub aus dem Krankenzimmer eines Phthisikers stark verunreinigt war. Negatives Resultat.

Von dem in oben beschriebener Weise mit Staub aus dem Zimmer eines Phthisikers verunreinigten Wasser injicirte ich am 26. IV. 83 zwei Meerschweinchen (weibliches und männliches) je 2 g in die Bauchhöhle. Nach 25 Tagen Tod durch Verblutung. Der Leichenbefund war folgender: Bei dem Weibchen fand sich entsprechend der Bauhin'schen Klappe im subperitonealen Gewebe ein erbsengrosser derber Knoten. Derselbe besteht beim Einschneiden aus einer 2 mm dicken bindegewebigen Kapsel; im Centrum ein hanfkorngrosser, käsiger Eiterheerd. Am scharfen Rand der Leber ein ähnlicher erbsengrosser Heerd; Peripherie desselben grau gelblich gefärbt, derb; im Centrum ein fast hanfkorngrosser, eiterähnlicher, weisser Brei. Möglicherweise durch die Impfnadel entstanden. Im linken Uterushorn 4, im rechten 2 Embryonen.

Das männliche Thier war durchaus gesund.

Versuch 12. Controlversuch.

Ausserdem war noch ein Controlversuch angestellt und ein Meerschweinchen mit ganz reinem Glycerin geimpft. Auch dieses Thier wurde vollständig gesund befunden.

Also bei allen Versuchen ein durchaus negatives Resultat. Da dieselben mit möglichster Vorsicht und Genauigkeit angestellt wurden, und ich etwaige Fehlerquellen ausschliessen zu dürfen glaube, so muss ich aus dem Ergebniss vorstehend

mitgetheilter Versuche schliessen: dass eine Infectiosität der Luft in Krankenzimmern von Phthisikern nicht in dem Grade besteht, wie man gewöhnlich nach der jetzigen Theorie über das Wesen der Phthise anzunehmen geneigt ist.

Es existiren allerdings auch manche Thatsachen, welche eine besonders hochgradige Infectiosität dieser Luft nicht sehr wahrscheinlich machen. So z. B. die, dass verhältnissmässig selten Aerzte und Krankenwärter angesteckt werden. Ferner, dass noch niemals Wunden aus der umgebenden Luft phthisisch inficirt worden sind. Baumgarten[14]) spricht sich hierüber folgendermassen aus: „Wenn wir die Anwesenheit infectionsfähiger Tuberkelbacillen in der Atmosphäre als Hauptursache der tuberculösen Lungenschwindsucht ansehen wollen, so wäre zu erwarten, dass nahezu alle Menschen im Laufe ihres Lebens dieser Krankheit zum Opfer fallen, da bei der Allgegenwart der Phthisiker, und der Massenhaftigkeit der von ihnen producirten bacillenhaltigen Sputa das Vorhandensein der specifischen Krankheitsursache in der Luft als ein überall verbreitetes und äusserst häufiges gedacht werden müsste, deren Einwirkung jeder Mensch so gut wie täglich an bevölkerten Orten unterworfen sein würde".

Da Versuche dieser Art mit negativem Resultat immer nur mit Vorsicht verwerthet werden können, so dürfte eine weitere Fortsetzung dringend geboten erscheinen.

Nach der von Prof. Bollinger vertretenen Anschauung gehören zum Zustandekommen einer tuberculösen Infection, wenn diese durch die Luft stattfinden soll, sicher eine gewisse Disposition, und wahrscheinlich ähnlich wie beim Aussatz ein längeres Zusammenleben mit schwindsüchtigen Individuen. Mit andern Worten: wenn die Phthise in-

14) Baumgarten: Ueber die Wege der tuberculösen Infection. Zeitschrift für klinische Medicin 1883. 6. Band 1. Heft.

fectiös und contagiös ist, was heutzutage kaum mehr bezweifelt werden kann, so ist ihre Contagiosität jedenfalls eine relativ beschränkte, und es ist durchaus nicht gerechtfertigt, die Phthisiker gleichsam als gemeingefährlich in Acht und Bann zu erklären, sie von der menschlichen Gesellschaft auszuschliessen.

Trotz der dagegen sprechenden Thatsachen und der bis jetzt mangelhaften wissenschaftlichen Beweise dürfen wir doch die Infectiosität dieser Luft nicht ganz von der Hand weisen. Wir haben wohl zu bedenken, dass ebensowenig wie ihre Infectiosität, ihre Nichtinfectiosität bis jetzt stricte bewiesen ist, und dass wir nicht warten sollen, bis wir erstere an ihren verderblichen Folgen erkannt haben. Es ist daher unsere Pflicht, durch passendes Desinfectionsverfahren die Umgebung des Phthisikers zu sichern. Deshalb zum Schluss noch einige Worte über das hiebei in Betracht kommende Desinfectionsverfahren. Es handelt sich hier weniger darum, die Luft von schädlichen Bestandtheilen zu befreien — dies wird leicht durch gute Ventilation erreicht — als vielmehr der Entstehung des Staubes und der Aufwirbelung von Sputum-Bestandtheilen mit Bacillen entgegen zu wirken. Nach dem Naegeli'schen Grundsatz, dass von einer feuchten Oberfläche keine Pilze in die Luft übergehen können, ist dies eine einfache und leicht auszuführende Procedur. Sie wird darin bestehen, tuberkelverdächtige Substanzen so lange benetzt zu erhalten, bis sie aus unserm Bereich geschafft oder dauernd unwirksam gemacht sind. Letzteres geschieht am einfachsten und sichersten durch Erhitzen auf 100° C. Ferner werden wir darauf sehen, dass kein mit etwaigen Auswurfstoffen des Kranken behaftetes Zeug, Bett oder Wäsche im Krankenraume ausgestaubt wird, sondern dass dasselbe, so weit es möglich ist, im nassen Zustande gesammelt, entfernt und bis zur gänzlichen Desinfection nass erhalten wird; dass endlich für die Staubreinigung des Fussbodens, der Möbel,

Oefen, Wände nach Möglichkeit nasse Tücher angewandt werden. Durch derartige einfache Vorsichtsmassregeln können wir gewiss eine gute, nicht infectiöse Luft in Krankenzimmern von Phthisikern schaffen.

Zum Schluss dieser Arbeit erübrigt mir die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Bollinger für die überaus freundliche Unterstützung, die er mir bei vorliegender Arbeit zu Theil werden liess, meinen innigsten Dank auszusprechen.